

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : **2 571 075**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **84 15072**

⑤1 Int Cl⁴ : E 02 D 23/02; E 02 B 3/04.

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28 septembre 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 14 du 4 avril 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *ENTREPRISE H. REINIER, société ano-
nyme.* — FR.

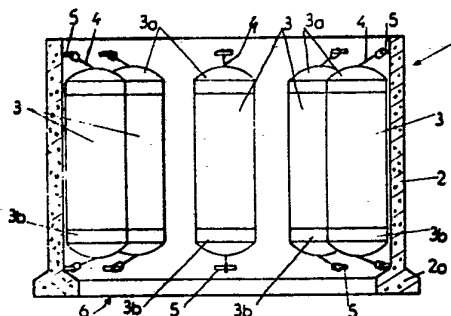
⑦2 Inventeur(s) : Maurice Pioline.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Pierre Marek, Renée Poncet-Marek.

⑤4 Procédé de flottaison et d'immersion de volumes divers de grandes dimensions tels que des caissons préfabriqués pour la construction d'ouvrages maritimes et dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.

⑤7 Procédé de flottaison et d'immersion de volumes divers de grandes dimensions tels que des caissons préfabriqués pour la construction d'ouvrages maritimes, caractérisé en ce que des caissons préfabriqués 1 comportant une paroi latérale 2 et une base ouverte 6 sont équipés de flotteurs gonflables 3 répartis le long de ladite paroi latérale, ces caissons munis de flotteurs étant amenés par flottaison, après gonflage de ces derniers, sur le site d'utilisation où ils sont ensuite immergés en diminuant le volume de fluide gazeux contenu dans lesdits flotteurs gonflables. L'invention concerne également un dispositif permettant la mise en œuvre de ce procédé.



FR 2 571 075 - A1

Procédé de flottaison et d'immersion de volumes divers de grandes dimensions tels que de caissons préfabriqués pour la construction d'ouvrages maritimes, et dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé.

- 5 La présente invention concerne un procédé de flottaison et d'immersion de volumes divers de grandes dimensions, par exemple de caissons préfabriqués pour la construction d'ouvrages maritimes tels que quais, digues, jetées, piles et piliers immergés, etc.
- 10 Elle vise également le dispositif utilisé pour la mise en oeuvre de ce procédé de flottaison et d'immersion et du procédé de construction d'ouvrages maritimes qui en découle.

Selon une technique connue de construction d'ouvrages maritimes du genre susmentionné, des caissons cylindriques
15 préfabriqués de grandes dimensions et dotés d'un fond en béton coulé d'une seule pièce avec la paroi latérale desdits caissons ou d'un fond amovible en acier, sont déplacés par flottaison, puis remplis d'eau, sur le site, de façon à les couler et à les échouer aux emplacements désirés.

20 Les caissons immergés sont ensuite lestés d'un remblai et, dans le cas de construction de quais ou de jetées, recouverts d'un revêtement de surface.

Ce procédé présente un certain nombre d'inconvénients. En raison du fait que les caissons cylindriques présentent
25 des diamètres fréquemment supérieurs à 20 m, leur fond amovible ou non présente souvent une surface de plusieurs centaines de mètres carrés ; on conçoit donc que ces caissons sont extrêmement lourds et coûteux et que leur fond intervient pour une grande part dans l'importance de leur
30 pesanteur et de leur prix de revient.

Il ne permet pas de garantir le maintien d'une assiette acceptable lors du remorquage des caissons flottants jusqu'au site d'immersion.

Il implique un risque de renversement des caissons cylindriques lors de leur immersion.
35

Il ne permet aucune intervention sur la durée ou la trajectoire du mouvement d'enfoncement des caissons, lors de leur immersion, et n'offre aucune facilité de remontée de ceux-ci, par exemple pour effectuer une correction de
5 positionnement.

Un objectif de la présente invention est, notamment, de remédier aux inconvénients susmentionnés des procédés de construction d'ouvrages maritimes mettant en oeuvre le transport par flottaison de caissons préfabriqués et
10 l'immersion de ces caissons sur le site d'utilisation.

Selon le procédé de l'invention, ce but est atteint grâce à un procédé de flottaison et d'immersion remarquable par le fait que des caissons préfabriqués comportant une paroi latérale et une base ouverte, sont équipés de flotteurs
15 gonflables répartis le long de ladite paroi latérale, ces caissons munis de flotteurs étant amenés par flottaison, après gonflage de ces derniers, sur le site d'utilisation où ils sont ensuite immergés, totalement ou sur la plus grande
20 partie de leur hauteur, en diminuant le volume de fluide gazeux contenu dans lesdits flotteurs gonflables.

Le procédé de flottaison et d'immersion selon l'invention procure plusieurs avantages intéressants.

Il utilise des caissons dépourvus de fond dont l'exécution exige donc moins de matière première, de sorte que ces
25 caissons sont plus légers et plus économiques.

Il offre la possibilité de régler facilement le tirant d'eau des caissons en fonction de leur poids, lors de leur remorquage jusqu'au site d'utilisation.

Il donne la possibilité de conserver une meilleure assiette
30 durant le remorquage et l'immersion.

Il permet une immersion plus lente et précise des caissons. Il procure la possibilité de remonter aisément les caissons, par exemple pour procéder à une correction du positionnement de ces derniers.

Les buts, caractéristiques et avantages susmentionnés et d'autres encore, ressortiront mieux de la description qui suit et des dessins annexés dans lesquels :

5 La figure 1 est une vue en coupe axiale et à caractère schématique, d'un caisson cylindrique équipé de flotteurs gonflables permettant la mise en oeuvre du procédé de l'invention.

La figure 2 est une vue en plan de la figure 1.

10 La figure 3 est une vue analogue à la figure 1 et montrant le caisson équipé de ses flotteurs gonflés, en position de flottaison.

La figure 4 montre le caisson en cours d'immersion obtenue par le dégonflement des flotteurs.

15 On se reporte auxdits dessins pour décrire un exemple de mise en oeuvre intéressant, bien que nullement limitatif, du procédé de flottaison et d'immersion selon l'invention, ainsi qu'un exemple d'exécution des éléments permettant cette mise en oeuvre.

20 On décrit, dans la suite du présent exposé, une application très avantageuse de l'invention au déplacement et à l'immersion de caissons préfabriqués destinés à la construction d'ouvrages maritimes tels que quais, digues, jetées, piles et piliers immergés, etc., mais il est précisé que l'invention peut aussi s'appliquer au transport et à l'immersion d'autres corps creux de grandes dimensions. Pour cette
25 raison, le terme "caisson" utilisé dans la suite du présent exposé et dans les revendications doit être considéré comme désignant plus généralement un corps creux quelconque de grandes dimensions comprenant au moins une paroi périphérique.

30 Les caissons préfabriqués 1 utilisables pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, comportent une paroi latérale 2 ou paroi périphérique fermée et une base ouverte 6. Ils sont également ouverts à leur sommet. Ces caissons peuvent avoir des formes variées : cylindrique (comme

illustré sur le dessin), cubique, parallélépipédique, tronconique, etc. Ils sont généralement exécutés en béton armé et peuvent avoir des dimensions très importantes : par exemple une hauteur de l'ordre de 12 à 19 m et un diamètre de l'ordre de 24 m, ce qui peut représenter un poids de l'ordre de 1500 t. Ils sont dotés d'une extrémité inférieure élargie constituant une semelle 2a.

Selon le procédé de l'invention, la flottaison de ces caissons dépourvus de fond, lors de leur remorquage sur le site d'échouage et leur immersion sont obtenues au moyen d'une pluralité de flotteurs gonflables 3 répartis, de préférence régulièrement, le long de la paroi latérale 2 desdits caissons. Ces flotteurs gonflables 3 sont disposés du côté de la face interne de la paroi latérale 2 (comme représenté sur les dessins) ou du côté de la face externe de ladite paroi, ou à la fois du côté de la face interne et du côté de la face externe de cette dernière.

Ces flotteurs sont avantageusement constitués par des boudins gonflables de forme allongée, disposés verticalement ou sensiblement verticalement et, pour des caissons d'une hauteur de l'ordre de 12 à 19 m et d'un diamètre de 24 m, peuvent, par exemple, présenter une hauteur de l'ordre de 11 à 15 m et un diamètre de l'ordre de 4 m. Selon un mode d'exécution intéressant, ils sont formés d'une enveloppe en toile de haute résistance, renfermée dans un treillis métallique de protection.

Les boudins gonflables constituant les flotteurs 3 sont fermés à leurs extrémités supérieure et inférieure, ou seulement à leur extrémité supérieure, leur extrémité inférieure restant ouverte à la manière d'une cloche à plongeur.

Les extrémités supérieure et inférieure des boudins gonflables sont renforcées au moyen d'une coiffe métallique 3a, 3b, respectivement, ayant, par exemple, la forme d'une calotte sphérique ou approximativement, afin de présenter la robustesse nécessaire. Lorsque les boudins gonflables sont pourvus d'une base ouverte, cette dernière est renforcée par une couronne métallique.

Les extrémités supérieure et inférieure renforcées 3a, 3b des boudins gonflables sont solidaires de moyens de fixation 4 (par exemple élingues munies d'un dispositif d'assemblage à fermeture et ouverture de sûreté connu en soi) permettant
5 de les accrocher, de manière amovible, aux parties haute et basse, respectivement, de la paroi latérale 2 des caissons lesquelles sont équipées d'organes d'attache complémentaires tels que de robustes anneaux 5 solidement ancrés dans l'épaisseur de ladite paroi latérale et accessibles sur la
10 face interne et/ou sur la face externe de cette dernière. Le verrouillage et/ou l'ouverture des moyens de fixation des flotteurs peut ou peuvent s'opérer manuellement ou automatiquement avec commande à distance à partir du remorqueur. Chaque boudin gonflable 3 est ainsi fixé, par ses extrémités
15 supérieure et inférieure renforcées 3a, 3b, aux parties haute et basse, respectivement, de la paroi latérale 2 du caisson, durant l'exécution des opérations de remorquage et d'immersion.

Les boudins gonflables 3 sont équipés de valve de gonflage
20 et de purge et sont reliés, au moyen de canalisations souples appropriées d'alimentation et de distribution, à un pupitre de commande et de distribution d'une installation de distribution pneumatique permettant de les gonfler ou de les dégonfler, ensemble ou séparément, ce pupitre de commande et
25 de distribution étant, par exemple, installé sur le remorqueur. On ne décrit pas, pour ne pas surcharger inutilement la description et les dessins, l'installation de distribution d'air comprimé ou autre fluide gazeux utilisée pour gonfler ou dégonfler les flotteurs, de tels systèmes de
30 distribution étant bien connus dans les techniques d'automatisation pneumatique.

Les valves et raccords de canalisation sont positionnés sur les extrémités renforcées des boudins gonflables et, de préférence, sur la coiffe métallique 3a renforçant l'extré-
35 mité supérieure desdits boudins gonflables.

Pour la mise en oeuvre du procédé de l'invention, les flotteurs 3 sont fixés à la paroi latérale 2 du caisson 1,

tout au long de la surface interne et/ou externe de cette dernière, avec un espacement régulier et en nombre suffisant pour assurer la flottabilité dudit caisson, lorsqu'ils sont gonflés à une pression adéquate (figure 3).

- 5 Le caisson 1 équipé des flotteurs est ensuite amené, par remorquage ou autrement, sur le site d'utilisation. Les flotteurs sont alors dégonflés, ce qui a pour effet d'annuler la flottabilité de l'ensemble et d'entraîner son immersion et son enfoncement en direction du fond marin
- 10 (figure 4), l'eau pénétrant en effet librement à l'intérieur du caisson 1 par son ouverture inférieure 6 et entraînant la submersion de celui-ci.

- On observe que, aussi bien durant la phase de remorquage ou autre mode de déplacement que pendant la phase d'immersion,
- 15 la possibilité de gonfler ou de dégonfler séparément chaque flotteur, permet de contrôler l'assiette du caisson et d'apporter les corrections éventuellement souhaitables.
- Après immersion et positionnement du caisson à l'emplacement prévu, les flotteurs 3 sont détachés de la paroi 2 et sont
- 20 récupérés pour un nouvel emploi.

- Les caissons 1 immergés, totalement ou sur la plus grande partie de leur hauteur, sont ensuite lestés d'un remblai constitué de sable et/ou de déchets de carrière et, dans le cas de construction de quais ou de jetées, les caissons
- 25 lestés sont enfin recouverts d'un revêtement de surface.

RE V E N D I C A T I O N S

1. - Procédé de flottaison et d'immersion de volumes divers de grandes dimensions tels que des caissons préfabriqués pour la construction d'ouvrages maritimes, caractérisé en ce que des caissons préfabriqués (1) comportant une paroi latérale (2) et une base ouverte (6), sont équipés de flotteurs gonflables (3) répartis le long de ladite paroi latérale, ces caissons munis de flotteurs étant amenés par flottaison, après gonflage de ces derniers, sur le site d'utilisation où ils sont ensuite immergés en diminuant le volume de fluide gazeux contenu dans lesdits flotteurs gonflables.
2. - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les flotteurs gonflables (3) sont disposés le long de la face interne de la paroi latérale (2) des caissons (1) ou le long de la face externe de ladite paroi latérale.
3. - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les flotteurs gonflables (3) sont disposés à la fois le long de la face interne de la paroi latérale (2) des caissons et le long de la face externe de ladite paroi latérale.
4. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on utilise pour la flottaison et l'immersion des caissons (1), des flotteurs (3) constitués par des boudins gonflables de forme allongée que l'on installe verticalement le long de la paroi latérale (2) desdits caissons.
5. - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la stabilité des caissons (1) durant les phases de flottaison et d'immersion et les corrections d'assiette éventuellement nécessaires sont obtenues par le gonflage et/ou le dégonflage des flotteurs (3) équipant.

lesdits caissons, par exemple au moyen d'une installation de distribution pneumatique, connue en soi.

6. - Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de flottaison et d'immersion de volumes divers de grandes dimensions tels que des caissons préfabriqués pour la construction d'ouvrages maritimes, caractérisé en ce qu'il comprend :
- d'une part, un caisson préfabriqué (1) comportant une paroi latérale (2), un sommet ouvert et une base également ouverte, ladite paroi latérale étant munie d'organes d'attache (5) par exemple disposés du côté de sa face interne et/ou du côté de sa face externe, et ;
 - d'autre part, une pluralité de flotteurs gonflables (3) dotés de moyens de fixation (4) permettant de les accrocher, de manière amovible, le long de la paroi latérale (2) du caisson (1), du côté interne et/ou du côté externe de ladite paroi.
7. - Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les flotteurs (3) sont constitués par des boudins gonflables de forme allongée et dont les extrémités renforcées (3a, 3b) sont munies de moyens de fixation (4) permettant de les accrocher, verticalement, de manière amovible, aux parties haute et basse de la paroi latérale (2) des caissons (1) équipées d'organes d'attache (5) complémentaires.
8. - Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les flotteurs (3) sont constitués par des boudins gonflables de forme allongée destinés à être installés verticalement, lesdits boudins comportant une extrémité supérieure fermée et une extrémité inférieure ou base ouverte, ces extrémités étant renforcées et munies de moyens de fixation (4) permettant de les accrocher, de manière amovible, aux parties haute et basse de la paroi latérale (2) des caissons (1) équipées d'organes d'attache (5) complémentaires.

9. - Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que la paroi latérale (2) des caissons (1) comporte une base élargie constituant une semelle (2a).

5 10. - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, caractérisé en ce qu'il comprend une installation de distribution pneumatique connue en soi, permettant de gonfler et de dégonfler les flotteurs (3) ensemble ou séparément.

1/2

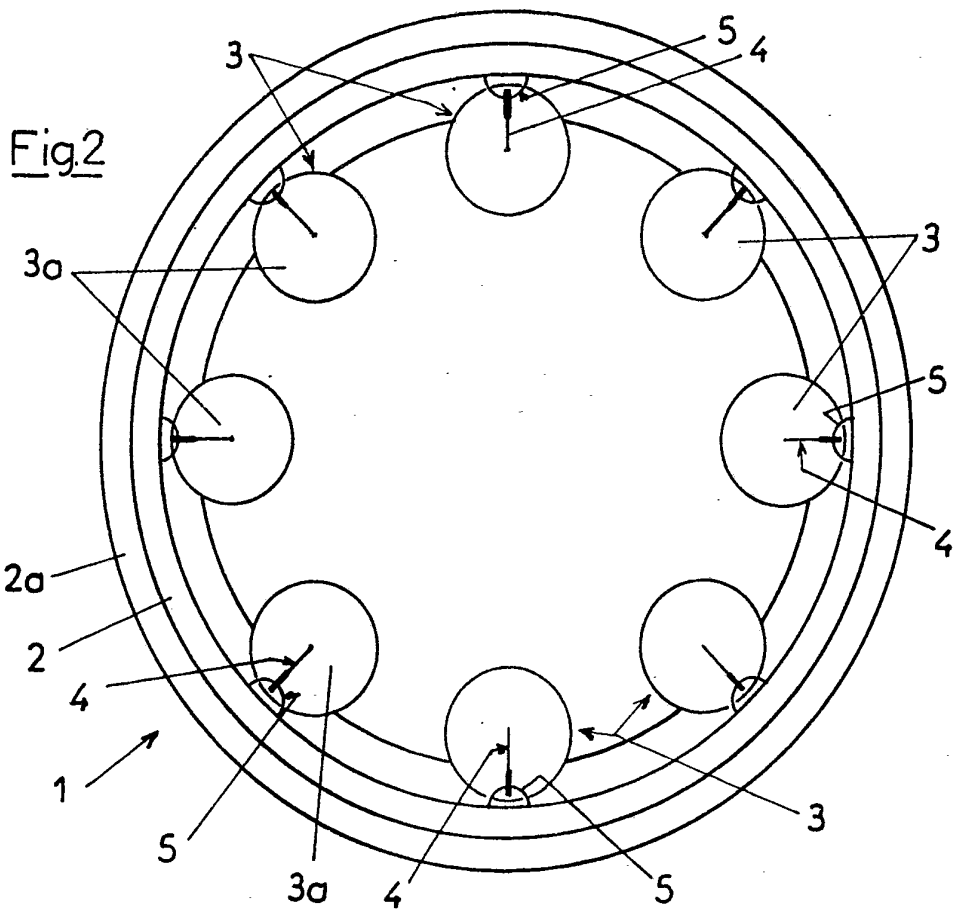
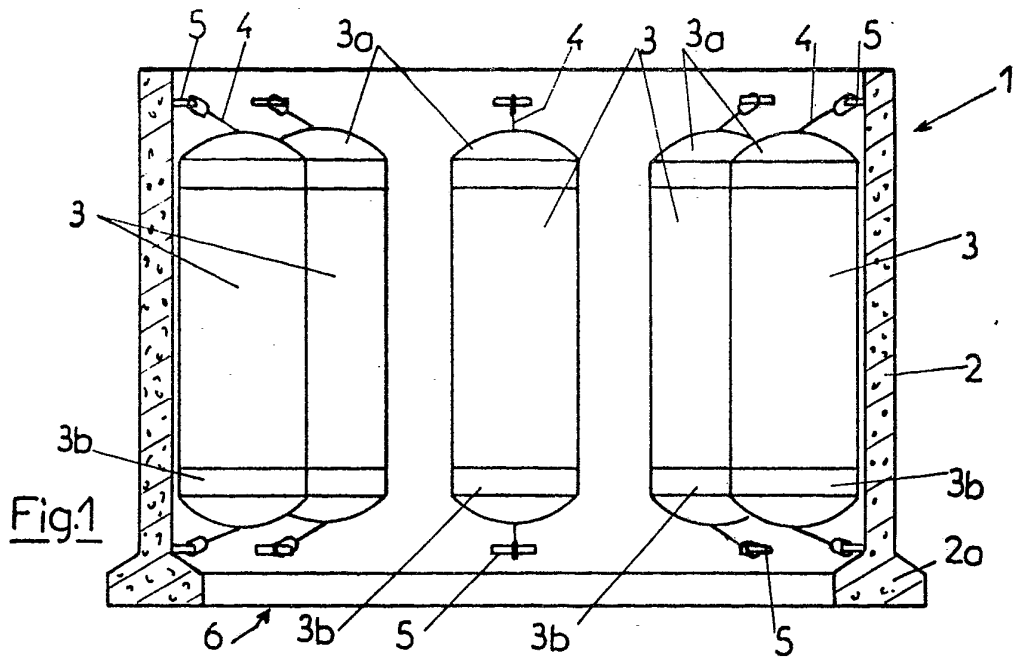


Fig.3

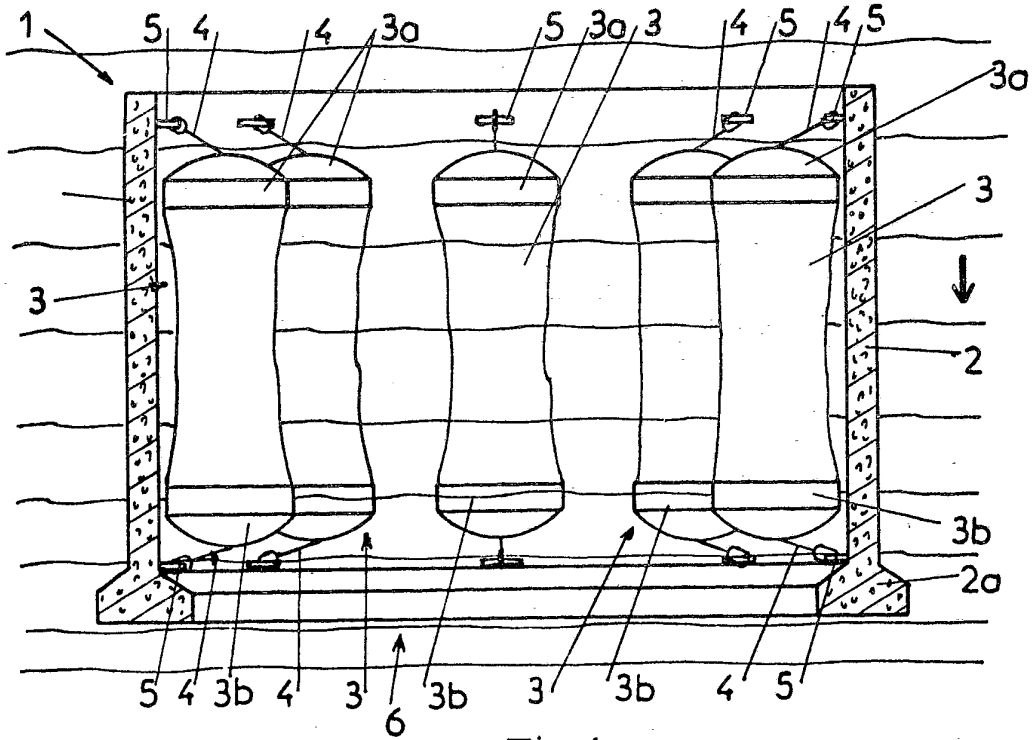
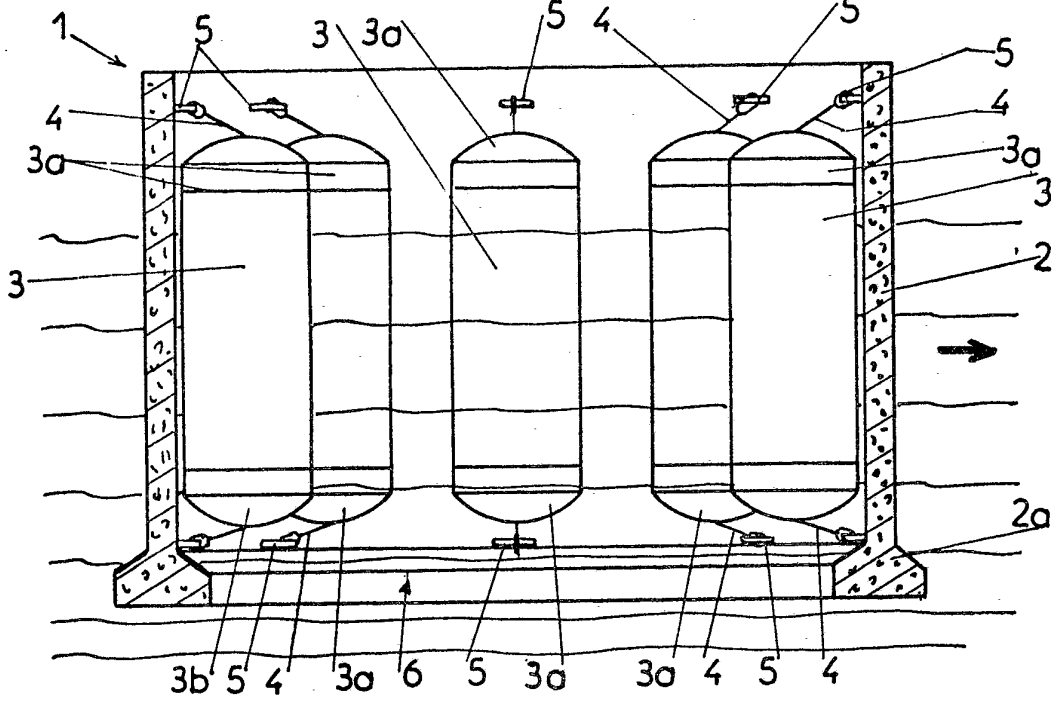


Fig.4